

## ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ

*О.А. Тапехина<sup>1)</sup>, Л.А. Горovenko<sup>2)</sup>*

1) студентка Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [olga19910114@gmail.com](mailto:olga19910114@gmail.com)

2) к.т.н., доцент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [lgorovenko@mail.ru](mailto:lgorovenko@mail.ru)

**Аннотация:** в статье рассматриваются способы применения регулярного разбиения плоскости в архитектуре.

**Ключевые слова:** регулярные разбиения, параметрическая архитектура.

## PARAMETRIC GEOMETRY IN MODERN ARCHITECTURE AND DESIGN

*Olga A. Tapehina<sup>1)</sup>, Lyubov A. Gorovenko<sup>2)</sup>*

1) the student Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, [olga19910114@gmail.com](mailto:olga19910114@gmail.com)

2) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, [lgorovenko@mail.ru](mailto:lgorovenko@mail.ru)

**Abstract:** this article discusses the meaning and application of regular plane partitioning in architecture.

**Key words:** regular partitions, parametric architecture.

Разбиение поверхности на многоугольники называется регулярным, если в каждой вершине сходится только три ребра, при этом два многоугольника пересекаются только по ребру. Комбинаторика таких разбиений - это область исследований на пересечении классических и самых современных разделов математики и её приложений. Результаты по комбинаторике регулярных разбиений поверхностей стали весьма

актуальными в связи с рядом проблем теоретической и математической физики. Это позволило использовать подобные разбиения в таких сферах, как дизайн и архитектура, откуда появилось современное направление в ней – параметрическая, или алгоритмическая архитектура.

Термин «параметрическая архитектура» знаком большинству архитекторов мира. Но до сих пор ведутся споры относительно целостности и самостоятельности параметрической архитектуры и возможности выделения ее в отдельный стиль.

Основателями этого стиля в архитектуре являются архитекторы Патрик Шумахер и Заха Хадид. С начала 1980-х гг. в ими были созданы удивительные для того времени проекты (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Dominion Tower – общая работа Захи Хадид и Патрика Шумахера**

Задача нашего исследования – изучить методические основы параметрического моделирования в архитектуре и дизайне.

В процессе развития архитектуры, человек стремится создавать объекты, которые обладают многофункциональными свойствами. Возникает желание создать более новое, уникальное и необычное здание, которое не опирается на общепринятые принципы создания архитектурных сооружений. Одним из примеров нового течения является здание музея, построенное в 1997 году в Бильбао (рисунок 2). С помощью компьютера архитектор Фрэнк Гери создал трехмерную модель будущего шедевра. Уникальную пластичность конструкции образовала не форма отдельных частей каркаса, а их соединение. Каркас музея был спроектирован настолько с высокой точностью, что привычная подгонка

элементов при сборке даже не потребовалась! В здании нет типовых деталей, каждая из них уникальна. Внешний облик здания напоминает гигантский металлический цветок с лепестками, в которых расположены анфилады выставочных залов для различных экспозиций.



Рисунок 2 - Здание музея Гуггенхайма в Бильбао

Фрэнк Гери утверждал в одном из интервью, что «беспорядочность изгибов предназначена для улавливания света». Музей Гуггенхайма - это пространственная фантазия, продукт машинных процессов, которые опередили саму архитектурную форму.

Яркими примерами параметрической архитектуры выступают такие шедевры, как терминал Waterloo в Лондоне (рисунок 3), культурный центр Гейдара Алиева в Баку (рисунок 4).

Параметрическая архитектура — это уникальный стиль, в котором взаимосвязаны такие понятия как скульптура, математика, архитектура. Параметрическое проектирование в отличие от других стилей имеет взаимосвязь с математикой. Цифровое проектирование должно учитывать соотношение между возводимым зданием, окружением и человеческим фактором. Это стиль, направленный на создание определенной модели, выходящей за рамки простых форм и конструктивных решений.

Благодаря параметрическим технологиям архитектор может обрабатывать большие объёмы данных и результаты долгих исследований и именно на этой основе определять форму здания. Более того, полученные объекты настолько сложны, что создать их традиционными способами было бы невозможно.



**Рисунок 3 – Терминал Waterloo в Лондоне (Великобритания)**



**Рисунок 4 – Культурный центр Гейдара Алиева в Баку**

Использование методов параметрики позволяет преодолеть сложности, связанные с обработкой данных и качественно улучшить результаты работы, превратить генплан из статичного объекта в динамический инструмент.

Применительно к индивидуальному строительству, параметризм предлагает интересные решения. Например, взаимосвязь несущей способности опорных элементов конструкции, в зависимости от размеров

здания, географии строительства, формы здания и их расположения в конструкции, позволяет этим элементам менять свою форму, размеры и размещение. Основываясь на рациональности использования ресурсов, стойки элементов каркаса на втором этаже могут быть меньшего сечения, что снизит общий вес конструкции. Конечно, эти изменения не рассчитываются в ручную, а генерируются программами проектирования по заданным алгоритмам. Это экономит время проектировщика, в результате и деньги. Но здесь возникает проблема типовых размеров используемых материалов, если мы не говорим о бетонных монолитных конструкциях. Поэтому практическая реализация параметрической архитектуры тесно взаимосвязана с цифровым производством. Здесь главным претендентом на самого рационального строителя, конечно же, выступает 3D-печать домов, и примеров таких проектов достаточно много. (рисунок 5)



а)

б)

**Рисунок 5 – Шедевры параметрической архитектуры:**

**а) церковь Зигерлад (Германия) б) Интерьер волнистого ресторана BANQ (Бостон)**

Вывод: Новый способ проектирования развивается не только благодаря технологии, но также и новому программному обеспечению, которое сделает параметрическое проектирование доступным для архитекторов. Благодаря параметрическим технологиям архитектор может обрабатывать большие объёмы данных и результаты долгих исследований и именно на этой основе определять форму здания.

**Список использованных источников:**

1. Калашникова О.Б., Горовенко Л.А. Использование оптических иллюзий в архитектуре и строительстве // Международный студенческий

научный вестник. 2016. № 5-3. С. 355-358.  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=26701479>

2. Горовенко Л.А., Коврига Е.В. Теория и практика компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л. А. Горовенко. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – 132 с.  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=28908985>

3. Горовенко Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов// Международный журнал экспериментального образования. Пенза: ИД «Академия естествознания», 2017. - №2. - с. 92-93. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28394703>

4. Кузьмина Н.А., Горовенко Л.А. Симбиоз живой природы и современной архитектуры как воплощение идей архитектора Кисе Курокавы // РАЗВИТИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИИ ГОРОДА Материалы региональной научно-практической молодежной интернет-конференции. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – С. 191-194. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29376475>

5. Богомолова В.Н., Горовенко Л.А. Исследование приёмов использования геометрической формы для создания оптической иллюзии в архитектуре и дизайне // Прикладные вопросы точных наук: Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: ООО «Типография имени Г. Скорины», 2017. – С. 67-72. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30491387>

6. Стадников Д.Ю., Горовенко Е.Д., Горовенко Л.А. Геометрия спирали как новая форма архитектурной конструкции высотных зданий // Прикладные вопросы точных наук: Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: ООО «Типография имени Г. Скорины», 2017. – С. 128-131. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30492423>

7. Щемелева Ю.Б., Щёлоков В.Г. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ЗАБОРЫ И ОГРАЖДЕНИЯ // В сборнике: Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика (Паруса - 2016)Сборник трудов V Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Редколлегия: Фоменко О.А., Кирильчик С.В., Номерчук А.Я. 2016. С. 54-56. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28162101>